

KAIVUMAIDEN UUELLEEN KÄYTÖN TEHOSTAMINEN

Case Stara



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Forssa, kevät 2016

Antti Helakallio

FORSSA

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Tekijä

Antti Helakallio

Vuosi 2016

Työn nimi

Kaivumaiden uudelleen käytön tehostaminen – Case Stara

TIIVISTELMÄ

Helsingin kaupunki on Ympäristöpolitiikassaan määritellyt yhdeksi hankintoihin, jätteisiin ja materiaalihokkuuteen liittyväksi tavoitteeksi rakentamisen maamassojen logistiikan järjestämisen taloudellisesti ja ekotehokkaasti. Tätä tavoitetta tukemaan laaditussa Kaivumaiden kehittämissuunnitelmassa 2014–2017 asetetaan toimenpiteeksi maarakennuskustannusten ja maa-ainesten kuljetusmatkojen puolittaminen 2017 mennessä vuoden 2010 tasosta.

Tämä opinnäytetyö on toteutettu kehitysprojektina Helsingin kaupungin rakentamispalvelu Staran kaupunkitekniikan rakentamisen yksikön tarpeisiin. Projektin tuotoksena toteutettiin massahallintatyökalu Staran omien maarakennustyömaiden kaivumaiden tilastoinnin ja koordinoinnin tehostamiseksi.

Opinnäytetyön teoriaosassa perehdyttiin maamassojen hallinnan ympäristövaikutuksiin ja lainsäädäntöön, yleisiin maalajeihin ja niiden rakennuskelpoisuuteen sekä kehitysprojektin suunnittelun ja toteutuksen periaatteisiin. Kehitysprojektissa tuotettu massahallintatyökalu toteutettiin Microsoft Excel -ohjelmalla käyttäen tietolomake- ja Pivot- taulukointiominaisuuksia.

Opinnäytetyössä rakennettu tuotos toimii työkalun ensimmäisenä versiona. Työkalun avulla kerätyn datan ja työkalusta saatujen käyttäjäkokemusten sekä kehitysehdotusten perusteella voidaan massahallintatyökalun kehittämistä jatkaa käyttäjäystävällisyyden varmistamiseksi.

Avainsanat kaupunkirakentaminen, maansiirto, kehittämisprojekti, uudelleenkäyttö

Sivut

24 s. + liitteet 13 s.

FORSSA

Degree Programme in Sustainable Development

Author

Antti Helakallio

Year 2016

Subject of Bachelor's thesis

Intensification of Earth Material Use - Case
Stara

ABSTRACT

The City of Helsinki has outlined in its environmental policy that economic and ecologically efficient management of the logistics of earth masses in construction is one of the main goals of development in the field of procurements, material efficiency and waste. To support this goal the city has prepared Development program of earth material management 2014 - 2017 that sets earth construction costs and transfer distance of earth materials to be halved by the year 2017 from the level 2010.

This thesis was carried out as a development project for the City of Helsinki's construction department's engineering unit Stara. The output of the project was an earth material management tool that enhances coordination and compilation of statistics on earth materials formed on Stara construction sites.

The theory part of the thesis comprises environmental impacts and legislation of earth material management, different soil types and their possible use in construction and also the principals of project planning and implementation. The earth material management tool carried out in the project was built with Microsoft Excel using data entry form and Pivot chart options.

The tool built in the project will function as a beta version. The data collected with the tool and the feed-back gathered from the users is important in the future development of the tool. With these actions the user-friendliness of the tool can be ensured.

Keywords Urban Construction, Earthmoving, Development Project, Reuse

Pages 24 p. + appendices 13 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	AIHEEN RAJAUS JA TYÖSKENTELYMENETELMÄT	1
3	STARA	2
4	MAAMASSOJEN HALLINTA	3
4.1	Ympäristövaikutukset.....	4
4.2	Lainsäädäntö.....	5
4.3	Maamassojen hallinta Helsingissä	6
4.3.1	Välivarastointi	7
4.3.2	Maamassojen hallinta Starassa	7
5	MAALAJIT	8
5.1	Moreenimaalajit	8
5.2	Savi.....	9
5.3	Pintamaa	9
5.4	Maannos	9
5.5	Maalajit Helsingissä	10
6	KEHITTÄMISHANKKEEN PERIAATTEET	11
6.1	Käynnistysvaihe	11
6.2	Rakentamisvaihe	12
6.3	Päätämisyvaihe.....	12
7	PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	12
7.1	Projektisuunnitelma.....	14
7.2	Projektin tuotoksen toteutus	14
7.2.1	Tietojen syöttö massahallintatyökaluun	15
7.2.2	Taulukointi ja tietojen hallinta.....	15
7.2.3	Massahallintatyökalun käyttöohje	16
7.3	Projektin eteneminen.....	16
7.4	Palaute	17
8	PROJEKTIN ANALYSOINTI JA POHDINTA	17
	LÄHTEET	20
Liite 1	PROJEKTISUUNNITELMA - KAIVUMAIDEN UUDELLEENKÄYTÖN TEHOSTAMINEN KTR TOIMINNASSA	
Liite 2	KAIVUMAIDEN MASSAHALLINTATYÖKALU - KÄYTTÖOHJE	

1 JOHDANTO

Kehittyvien talouksien elintason noustessa myös materiaalien kulutuksen on arvioitu kasvavan kaksinkertaiseksi vuosien 2000 ja 2030 välillä. Jotta materiaalien riittävyys voidaan taata, pitää materiaalitehokkuuden kasvaa. (TEM 2014.)

Maailman mittakaavassa Pohjois-Amerikan ja Euroopan valtioiden matala materiaali-intensiteetti eli luonnonvarojen kokonaiskäytön suhde kansantuotteeseen, kertoo maiden tehokkaasta materiaalien käytöstä; Suomi on kuitenkin yhtenä tämän vertailuryhmän peränpitäjistä. EU-maiden keskimääräinen materiaalin tuottavuus on melkein kolminkertainen Suomeen verrattuna. Suomen materiaali-intensiivisyyden aiheuttaa tuotantorakenteen lisäksi pohjoinen sijainti, joka vaikuttaa rakentamisen vaatimuksiin. (Tilastokeskus 2015; WU Vienna 2016.)

Helsingin kaupunki on jo 1990-luvulta yrittänyt etsiä ratkaisuja maarakentamisessa syntyvien maamassojen hyötykäyttöön ja sijoittamiseen. Suuren rakennushankkeiden käynnistymisen ja maanmassan vastaanottokustannusten nousun myötä asian ratkaisemiseksi perustettiin vuonna 2009 työryhmä, jonka työskentelyn tuloksena on laadittu Helsingin kaivumaiden hyödyntämisen kehittämisohjelma (2013) sekä sitä seurannut Kaivumaiden kehittämisohjelma 2014–2017 (2014). Helsingin keskeisenä tavoitteena on maanrakennuskustannusten ja maa-ainesten kuljetusmatkojen puolittaminen vuoden 2010 tasosta vuoteen 2017 mennessä.

Opinnäytetyö on toteutettu Helsingin kaupungin rakennuspalvelu Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen osastolle. Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen osasto osallistuu Helsingin kaupungin Kaivumaiden kehittämisohjelmassaan asettamien tavoitteiden saavuttamiseen ostomateriaalien, kuljetusten ja välivarastoinnin minimoimisella. Yhtenä tavoitteiden saavuttamisen keinona halutaan Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen osastolla parantaa rakentamisen yksiköiden ja työmaiden välistä kaivumaiden koordinoitua ja tilastointia.

Opinnäytetyön viitekehyksessä selitetään maamassojen hallintaan liittyvät ympäristövaikutukset ja lainsäädäntö sekä toiminta Helsingissä ja Starassa, keskeisimmät kaivumaissa esiintyvät maalajit ja kehittämisprojektin toteuttamisen vaiheet. Opinnäytetyön toiminnallisessa osassa kuvataan Kaupunkitekniikan rakentamisen osaston käyttöön toteutetun kaivumaiden koordinointi- ja tilastointityökalun kehittämisprojektin vaiheet. Työn lopussa analysoidaan kehittämisprojektin onnistuminen, jatkokehitysehdotuksia sekä esitetään yleisiä pohdintoja kaivumaiden uudelleen käytöstä.

2 AIHEEN RAJAUS JA TYÖSKENTELYMENETELMÄT

Opinnäytetyössä käsitellään Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen työmailla potentiaalisesti syntyviä pilaantumattomia kaivumaita eli maasta kaivettuja materiaaleja, sivuten myös niiden erilaisia muokkausmenetel-

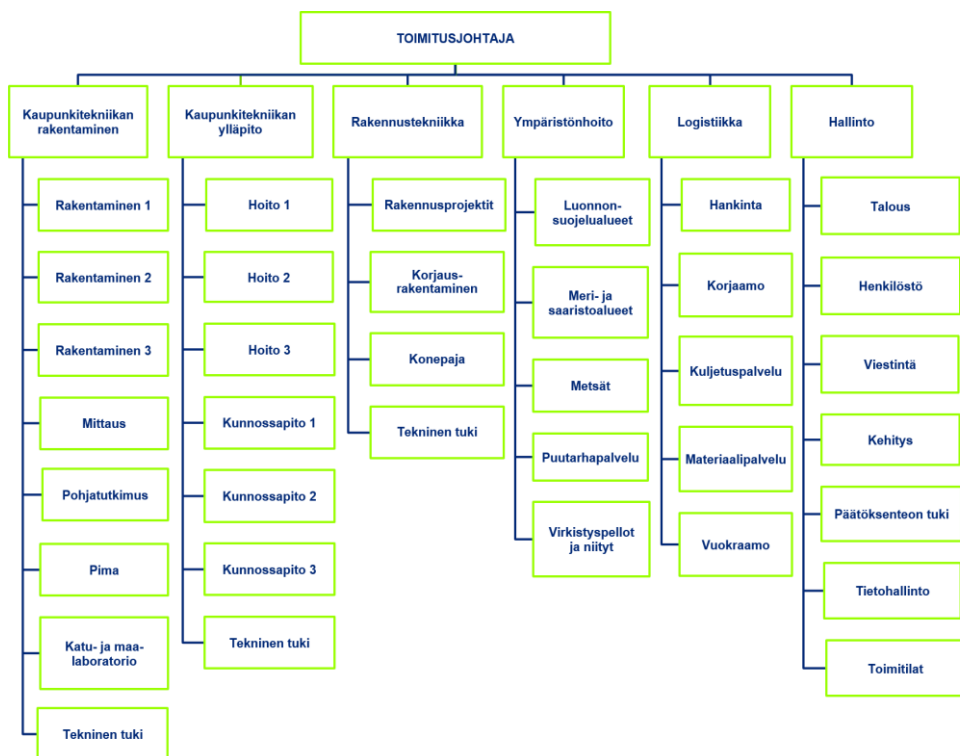
miä ja muokkausmenetelmien kautta saavutettavia lisääntyneitä käyttömahdollisuuksia maanrakentamisessa.

Opinnäytetyö on toteutettu erillisenä kehittämisprojektina ilman suoraa sitoutumista muihin organisaatiossa käynnissä oleviin suurempiin kehityshankekokonaisuuksiin. Kehitysprojektin tavoitteena on toteuttaa kaivumaiden uudelleen käyttöä ja tilastointia tehostava työkalu. Työkalun käyttöönotto ei sisälly projektin toimenpiteisiin.

Opinnäytetyönä toteutetun kehitysprojektin käytännön toteutuksen teoria perustuu Ruuskan (2007) teoksessaan esittelemiін metodeihin painottaen projektiorganisaation jatkuvaa keskustelua ja tavoitteiden tarkentamista.

3 STARA

Stara on Helsingin kaupungin rakentamispalvelu, joka tuottaa palveluita pääasiallisesti Helsingin kaupungin tarpeisiin. Staran toimenkuvaan kuuluvat kaupunkitekniikan rakentaminen ja kunnossapito, rakennustekniikka, ympäristöhoito sekä logistiikkapalvelut (Kuva 1). Stara on noin 1 500 työntekijän ja 204 miljoonan euron liikevaihdon alueellinen toimija. (Stara 2015.)



Kuva 1. Staran organisaatiokaavio (Stara 2016c).

Staran toiminnan arvoja ovat muun muassa asukaslähtöisyys, taloudellisuus ja ekologisuus, joka tarkoittaa asukkaiden tarpeisiin tuotettuja kustannustehokkaita ja ympäristövaikutukset tarkasti huomioivia palveluja. Näiden arvojen mukaisia strategisia lähtökohtia ovat vahva talous ja kilpailukykyiset palvelukokonaisuudet, tehokkaat ja toimivat prosessit sekä toiminnan innovatiivinen kehittäminen. (Stara 2016a; Stara 2016b.)

Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen osastoon kuuluu kolme rakentamisen yksikköä, joista RA1 toimii Länsi-Helsingissä, RA2 Helsingin pohjoisosissa ja RA3 itäisessä Helsingissä. Kaupunkitekniikan rakentamisen osastoon kuuluvat myös Mittaus-, Pohjatutkimus- ja Teknisen tuen yksiköiden lisäksi pilaantuneiden maiden Pima-yksikkö ja Katu- ja maalaboratorio. (Kuva 1, s. 2.)

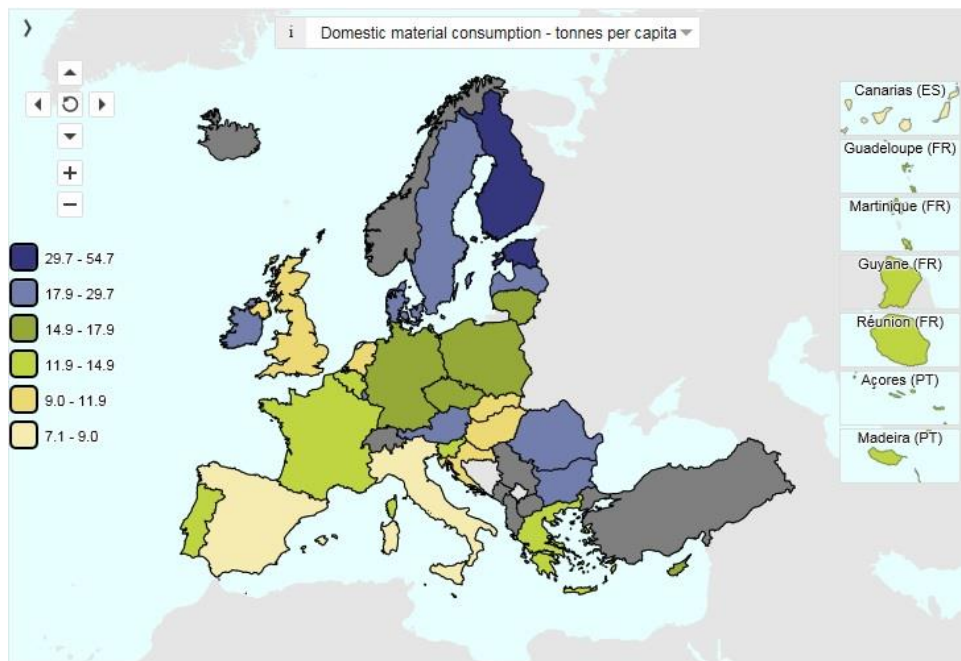
Kaupunkitekniikan toimintoina Stara rakensi vuonna 2014 yli 17 hehtaaria katuja, yli 15 hehtaaria katuviheralueita ja puistoja sekä yli kuusi kilometriä vesi- ja viemäriputkea. Maamassoja Staran toiminnassa liikkui samana vuonna noin 315 000 tonnia. (Stara 2015.)

4 MAAMASSOJEN HALLINTA

YK:n vuonna 2015 asetettujen kestävän kehityksen tavoitteiden mukaan tulee vuoteen 2030 mennessä saavuttaa kestävä luonnonvarojen käytön taso sekä merkittävästi vähentää jätteitä. Jätteen vähentäminen tapahtuu estämällä ja vähentämällä niiden syntymistä sekä lisäämällä kierrätystä ja uudelleenkäyttöä. (UN GA A/RES/70/1, 22.)

Euroopan komission on laatinut kiertotaloutta koskevan toimintasuunnitelman, jonka tarkoitus on luoda suuntaviivoja Euroopan talouden kehittämiseksi vähähiilisempään, kilpailukykyisempään, resurssitehokkaampaan ja kestävämpään suuntaan. Kiertotaloudella tarkoitetaan järjestelmää, jossa materiaalit ja resurssit säilyttävät arvonsa taloudessa mahdollisimman pitkään. Samalla jätteen syntyminen vähenee materiaalien pidemmän kierron kautta. Toimintasuunnitelmassa painotetaan julkisten hankintojen merkittävää vaikutusta kiertotaloutta ohjaavana tekijänä. (COM (15) 614, 2, 8.)

Suomi on Euroopan suurin materiaalien käyttäjä DMC-mittarilla (Kuva 2, s. 4). Tämä tarkoittaa, että yhden euron ansaitsemiseen suomalaisilla tuotteilla kuluu noin 3,5 kiloa luonnonvaroja. DMC on lyhenne sanoista Domestic Material Consumption ja se muodostuu kotimaan otettujen luonnonvarojen, tuotujen raaka-aineiden ja tavaroiden summasta, josta vähennetään viedyt tavarat. (Tilastokeskus 2015; Vahvelainen 2016.)



Kuva 2. Euroopan maiden materiaalien kokonaiskäyttö tonneina henkilöä kohden 2014 (Eurostat 4.3.2016.)

Suomessa käytetään pelkästään maa-aineksia noin 120 miljoonaa tonnia vuodessa, mikä on toiseksi eniten koko Euroopassa (Känkänen 2016, 26). Maa- ja vesirakentamisessa syntyi pääkaupunkiseudun alueella vuonna 2014 yhteensä yli 2,5 miljoonaa tonnia pilaantumaton ja pilaantunutta jätemaata, mikä vastaa 65 % kaikesta alueella tuotetusta jätteestä. (HSY 2014a.)

Resurssitehokkuus rakentamisessa on erityisen tärkeää, sillä se rakennusala on yksi Suomen suurimmista luonnonvarojen kuluttajista. Tästä näkökulmasta kaikki ylijäämää on resurssi, joka tulee hyötykäyttää suunnitellusti. (Känkänen 2016, 26.)

4.1 Ympäristövaikutukset

Tiehallinnon toteuttamassa selvityksessä (Korkiala-Tanttu, Tenhunen, Eskola, Häkkinen, Hiltunen & Tuominen 2006, 23) väylärakentamisen ympäristövaikutukset on jaoteltu merkittävyytensä perusteella seuraavasti:

- ilmastomuutos
- luonnonvarojen käyttö
- alailmakehän otsonin muodostuminen
- happamoituminen
- monimuotoisuuden väheneminen
- suorat terveysvaikutukset (hengityksen kautta)
- laadulliset pohjavesivaikutukset
- ekotoksisuus
- fysikaalis-mekaaniset vaikutukset
- maiseman ja kulttuuriympäristön heikkeneminen
- virkistysmahdollisuuksien ja viihtyvyyden heikkeneminen.

Maa-ainesten käyttö liittyy suoraan luonnonvarojen käyttöön. Selvityksessä arvioidaan Suomessa käytettävän tie- ja katurakentamisessa noin 32 miljoonaa tonnia mursketta vuodessa, mikä vastaa 69 %:a näissä hankkeissa käytetyistä uusiutumattomien raaka-aineiden panoksista. (Korkiala-Tanttu ym. 2006, 31.)

Pilaantumattomat maamassat aiheuttavat itsessään vain vähän hiilidioksidi päästöjä. Pääkaupunkiseudulla, missä maa- ja vesirakentamisen aikaansaama jäte oli määränsä perusteella suurin jätejake, vastasi se vain noin 1 %:n osuutta kaikista jätteen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä (HSY 2014b). Maamassojen suuri volyymi aiheuttaa sen, että puisto- ja katurakentamisen suurimmat ympäristövaikutukset syntyvät maa-ainesten kulutuksen aiheuttaman luonnonvarojen käytön lisäksi kuljetuksista. (Känkänen 2016, 26.)

4.2 Lainsäädäntö

Jätelaissa annetaan yleinen velvollisuus noudattaa etusijajärjestystä, jonka mukaan kaikessa toiminnassa on ensisijaisesti vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta (JL 646/2011 8§). Kaivetun maa-aineksen jäteluonnetta arvioidessa sovelletaan jätelain 5 § mukaista jätteen yleistä määritelmää (YM 2014, 10). Jätelaissa jätteeksi määritellään aine tai esine, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä (JL 646/2011 5 §). Rakentamistoimien aikana pois kaivettu maa-aines ja muu luonnosta peräisin oleva aines täyttää harvoin jätteen yleiset tunnusmerkit, jos maa-aines ei ole pilaantunut, se käytetään varmasti, suunnitelmallisesti ja jokseenkin välittömästi sellaisenaan taikka seulomalla tai muulla vastaavalla esikäsiteltynä rakentamistarkoituksiin kaivupaikalla tai muualla. (YM 2014, 10–11.)

Kun kaivettu maa ei ole jätettä siihen voidaan soveltaa ympäristönsuojelulain 32 § ensimmäistä kohtaa, mikäli materiaali täyttää jätelain 5§ määritelmät sivutuotteesta. Sivutuotteeksi luetaan aine tai esine, jos se syntyy prosessissa, jonka ensisijainen tarkoitus ei ole aineen valmistaminen, jatkokäytöstä on varmuus, sitä voidaan käyttää suoraan sellaisenaan tai tavanomaisen teollisen käytännön mukaisesti muutettuna, se syntyy tuotantoprosessin olennaisena osana ja täyttää käyttötarkoituksensa ympäristö- ja terveydensuojelua koskevat vaatimukset eikä sen käyttö aiheuta vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. (JL 646/2011; VnaYS 527/2014.)

Kaivetun maa-aineksen pilaantumattomuus tulee pystyä osoittamaan tutkimuksin, jos aines on kaivettu alueelta, joka on todettu, aistinvaraisesti arvioitu tai jota epäillään pilaantuneeksi. Maa-aineksen jatkokäyttöä voidaan pitää varmana, jos maa-aines siirretään suoraan käyttökohteeseen tai sitä varastoidaan alle vuosi. Pitkäaikaisissa rakennuskohteissa voidaan ainesta varastoida myös yli vuosi, mutta tällöin tulee käytön varmuus pystyä osoittamaan esimerkiksi rakennussuunnitelmassa. Maa-aineksen jatkokäytön suunnitelmallisuus ja todellinen tarve voidaan osoittaa esimerkiksi asemakaavalla, toteuttamissuunnitelmalla, katusuunnitelmalla, puistosuunnitelmalla tai esirakentamissuunnitelmalla. Suunnitelmissa tulee nä-

kyä myös arvio tarvittavan maa-materiaalin määrästä ja toiminnan kestosta. (YM 2014, 11–13.)

Maa-aineksen muuntamistoimena pidetään vain toimenpiteitä, joiden tarkoitus on muuntaa sen kemiallisia ominaisuuksia siten, että aineesta ei aiheudu haittaa ympäristölle tai terveydelle. Muuntamistoimena ei pidetä mekaanista käsittelyä, jota ovat lajittelu, seulonta, sekoitus ja murskaus. Myöskään rakennusominaisuuksien parantamiseksi tehtyä stabilointia tai puhtailla sideaineilla kiinteytystä ei lueta muuntamistoimeksi. (YM 2014, 11–13.) Maa-materiaalin mekaaninen käsittely murskaamalla vaatii kuitenkin kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta ympäristöluvan, jos murskaustoiminta on kiinteästi sijoitettu tai murskaustoiminta kestää yli 50 päivää. (VnaYS 713/2014 2 § 6.)

4.3 Maamassojen hallinta Helsingissä

Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikassa on 2020 vuoden tavoitteeksi asetettu rakentamiseen tarvittavien maamassojen, ylijäämä- ja pilaantuneiden maiden logistiikan järjestäminen taloudellisesti ja ekotehokkaasti. Tähän vastaa Helsingin kaupungin laatima kaivumaiden kehittämisohjelma, jossa todetaan maa-aineshuollon liittyvän vahvasti kestäväan kehitykseen ja ekologiseen jalanjälkeen. Kehittämisohjelman tavoitteena on maanrakennuskustannusten ja maa-ainesten kuljetusmatkojen puolittaminen vuoden 2010 tasosta. (Helsingin kaupunki 2012, 8; Helsingin kaupunki 2014, 3.)

Kehittämisohjelma on seurausta vuonna 2009 aloittaneen maankäytön muutosalueiden maamassoja koordinoivan massatyöryhmä työstä. Työryhmän tehtäväksi määräytyi Helsingin merkittävien aluerakentamisen projektialueiden tarvitsemien maamassojen kertymän seuranta ja tulevien tarpeiden ennakointi sekä muu massojen käsittelyn, siirron ja loppusijoituksen suunnittelu ja ylijäämämaiden koordinointi. (Sito Oy 2013, 1.)

Kaivumaiden kehittämisohjelma jakaa toimenpiteet kaupungin eri virastoille sekä vuonna 2014 toiminnan aloittaneelle massakoordinaattorille. Massatyöryhmän työssä painottuneiden suurien, massamuodostukseltaan yli 500 m³ olevien, hankkeiden maamassojen kertymistä seurataan Helsingin kaduista ja puistoista vastaavan Rakennusviraston toimesta S10-lomakkeella. Lomaketta hyödynnetään sekä suunnittelussa, että toteutumisen seurannassa. Rakennusvirasto on myös aloittanut massakoordinaation kannalta tärkeiden väliavarastointialueiden sijoittamisselvityksen. (Helsingin kaupunki 2014, 6; Perttinä, sähköpostiviesti 19.1.2016.)

Massakoordinaattorin tehtäviin kuuluu ensisijaisesti massatalouden ja materiaalihokkuuden parantaminen Strategiaohjelman ja Kaivumaiden hyödyntämisen kehittämisohjelman mukaisesti sekä yhteistyö yksityissektorin, alueellisen vesi- ja jätehuollon järjestävän HSY:n, lähikuntien ja valtion viranomaisten kanssa. (Helsingin kaupunki 2014, 6.)

Helsingin kaupungilla muodostui vuonna 2010 noin 350 000 m³ ylimääräistä maa-ainesta, jota ei saatu ohjattua hyötykäyttöön (Känkänen 2016,



parantaminen sekä maa-ainesten tilastoinnin kehittäminen (Helsingin kaupunki 2014, 8).

Starassa on toteutettu Kaivumaiden kehittämisohjelman toimenpiteitä muun muassa nimeämällä massakoordinaattorin ja ottamalla välivarastointialueilla ilmaiseksi vastaan materiaaleja, joita voidaan hyödyntää Staran työmailla. Myös välivarastointialueilla tapahtuvaa massojen käsittelyä sekä massakiertoa on pyritty nopeuttamaan Staran käytössä olevilla kymmenellä välivarastointialueella, erityisesti Kivikossa, Kalasatamassa ja Kyläsaareissa sijaitsevilla suurimmilla alueilla. (Kulmala, esitelmä 20.1.2016; Perttinä, sähköpostiviesti 19.1.2016.)

5 MAALAJIT

Maalajit luokitellaan geoteknisen maalajiluokituksen mukaan, jossa maalajit luokitellaan rakeisuutensa mukaan eloperäisiin-, hienorakeisiin-, karkearakeisiin- ja moreenimaalajeihin. Suomessa ollaan kuitenkin siirtymässä EN ISO 14688-2 -luokitukseen, joka on pääpiirteissään samanlainen kuin geotekninen lajiluokitus, mutta ei sisällä moreenia. (Ronkainen 2012, 10–13.)

Kaupunkitekniikan maarakenteiden vaatimukset määritellään infra-alan toimijoiden yhdessä laatimassa InfraRYL-laatuvaatimusjärjestelmässä. Yhteistä teknisillä rakenteilla on niiden painumattomuus ja routimattomuus. Tämä saavutetaan suorittamalla massanvaihtoa, jossa huonosti kantava tai kokoonpuristuva maamassa vaihdetaan kantavuudeltaan parempaan materiaaliin. Näitä ominaisuuksiltaan sopivia materiaaleja ovat hiekka, hiekkamoreeni ja niitä karkeammat, mielellään kiviset maalajit sekä louhe. (Rakennustieto 2015a.)

5.1 Moreenimaalajit

Suomen yleisin maalaji on moreeni. Moreenin määrä maa-alasta on Tielaitoksen arvion mukaan 48 % kun taas Ronkainen (2012, 8) käyttää Sauramon (1940) vanhempaa 60 % arviota. Jääkauden muodostama moreenikerros voidaan jakaa pinta- ja pohjamoreeneihin. Pohjamoreenit ovat jääneet jääpeitteen alle ja ovat hienoaineksisia sekä tiiviitä, kun taas pintamoreenit ovat muodostuneet jäämassan mukana kulkeutuneesta kiviaineesta ja ovat koostumukseltaan enemmän soramaisia ja löyhiä. (Korkiala-Tanttu, Juvankoski, Kivikoski, Eskola & Kiviniemi 2008, 11; Tielaitoksen julkaisuja 78/1995, 10.)

Eräät moreenimaat reagoivat helposti muutoksiin, kuten kaivamiseen. Moreeni on myös vaikeasti tiivistettävää ja voi routia helposti. (Korkiala-Tanttu ym. 2008, 16 Taulukko 4.1.) Moreenimaita voidaan kuitenkin käyttää eräisiin penkereisiin, tiepohjissa, meluvallissa ja maisemoinnissa (Rakennustieto 2015c; YM 2014, 16).

InfraRYL-laatuluoituksessa määritellään erikseen materiaalivaatimukset täyttömateriaaleille, joita käytetään kunnallistekniikan kuten viemäriput-

kien asentamiseen. Vaatimukset ovat muutoin pääpiirteittäin samat kuin massanvaihdossa, mutta materiaalien raekoko on tarkennettu. (Rakennustieto 2015b.)

5.2 Savi

Savi on hienojakoinen maalaji, jonka raekoko on alle 0,002 mm. Savi on mineraalihiukkasista kemiallisilla sidoksilla syntynyt veden ja kiven seos. Vesi kiviaineksen seassa estää hiukkasten puristumisen toisiaan vasten, mikä tekee siitä sellaisenaan tiivistymättömän ja näin myös routivan materiaalin. (Jääskeläinen 2011, 20–22.)

Savimaan routivuuden takia sitä ei voida käyttää teknisissä rakenteissa. Saven ominaisuuksia voidaan kuitenkin parantaa stabiloinnilla, jossa saven sekoitetaan esimerkiksi sementtiä tai kalkkia. Stabilointi parantaa saven heikkoa vedenläpäisevyyttä ja vähentää siten myös routimisen aiheuttamia tilavuuden muutoksia. (Ruohonen 2006, 15.)

5.3 Pintamaa

Pintamaalla tarkoitetaan eloperäisiä maalajeja, joiden humuspitoisuus on yli kuusi prosenttia. Pintamaakerros on muodostunut vuosisatojen aikana orgaanisten ainesten, kuten kasvinosien lahoamistuotteena ja on hitaan muodostumisensa takia lähes uusiutumaton. (Ronkainen 2012, 11.)

Pintamaat eivät suoraan vastaa kasvualustoille asetettuja laatuvaatimuksia, sillä ne eivät ole tasalaatuisia ja sisältävät rikkakasvien siemeniä. Pintamaita voidaan kuitenkin käyttää viheralueiden rakentamisessa, jos se mahdollistetaan rakennussuunnitelmassa. (Helsingin kaupunki n.d., 3; Rakennustieto 2015d; Ronkainen 2012, 11.)

5.4 Maannos

Pintamaa, kuten muutkin kaivumaat, ovat luonnontilaisilla alueilla osa maannosta eli luonnollisen kasvualustan muodostavia maakerroksia. Maannoksen yksilöllinen koostumus ja rakenne säätelee vesi-, ravinne- ja lämpötasapainoa siten, että kullekin maannokselle tyypilliset kasvit menestyvät. Kasvien menestymiselle olennaista on myös maannoksen biologiset ominaisuudet eli erilaiset maaeliöt, sienet sekä bakteerit. Näitä luonnollisen maannoksen ominaisuuksia ei pystytä aikaansaamaan tuotteistetuilla kasvualustamateriaaleilla. (Laulumaa 17.2.2016.)

Helsingin Pohjois-Haagassa sijaitsevan Ida Aalbergin puiston rakentamisessa on käytetty pääasiassa muilta työmailta tuotuja kaivumaita. Projektin kautta saatiin kokemuksia kaivumaiden käytöstä puistorakentamisesta. Kaivumailla rakennettaessa tulee muun muassa huomioida maannoksen eri rakennekerrosten kaivaminen erikseen, jotta rakennusvaiheessa kerrosten sijainti kasvualustassa voidaan ennallistaa. Pintamaiden varastointi poikkeaa myös perinteisestä viherrakentamisesta, sillä pintamaiden varastointi tulee tapahtua tuotteistettua kasvualustamateriaalia matalammissa

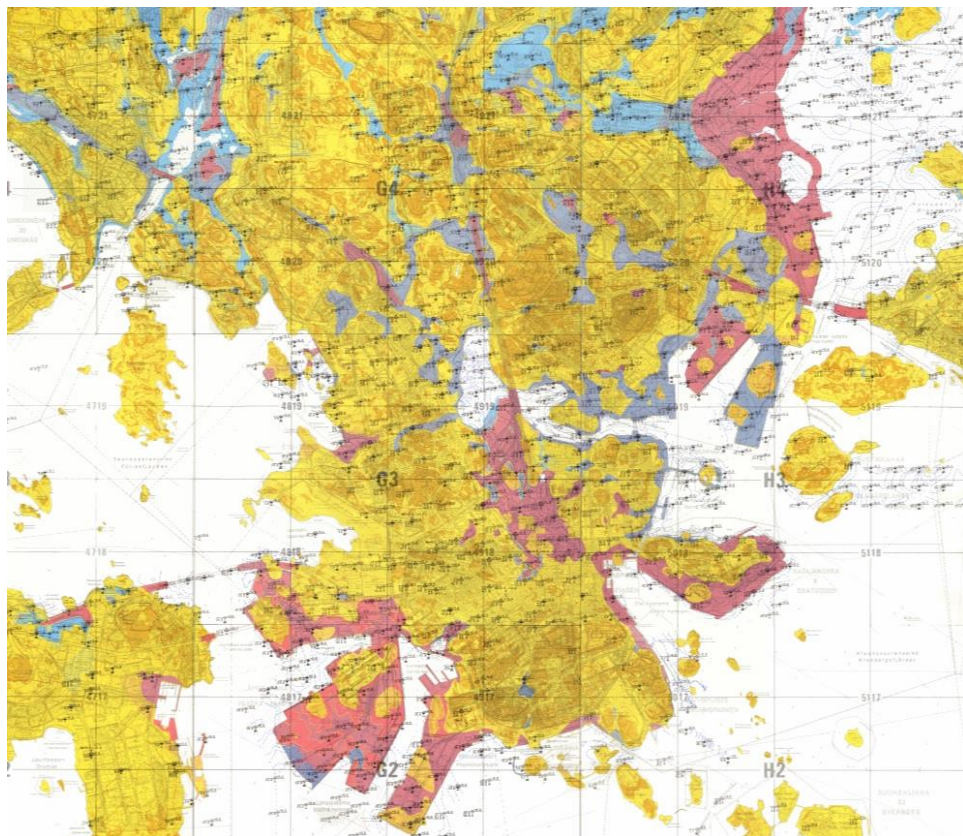
aumoissa mahdollisimman lyhytaikaisesti. (Hägg & Yli-Jama 17.2.2016; Laulumaa 17.2.2016.)

Kasvualustojen tekeminen kaivumaista poikkeaa perinteisestä viherrakentamisesta ja saattaa erilaisten työvaiheiden takia olla hitaampaa ja siten aiheuttaa enemmän kustannuksia. Menetelmällä saadaan kuitenkin säästöjä, sillä ostomateriaaleja ei tarvita. Kaivumailla rakennettua kasvualustaa ei myöskään tarvitse alku- tai hoitolannoittaa, mikä aikaansaa säästöjä ja pienentyneitä ympäristövaikutuksia koko kasvualustan elinkaaren aikana. (Laulumaa 17.2.2016.)

5.5 Maalajit Helsingissä

Helsingin maaperä koostuu pääasiassa kalliosta ja kitkamaasta, jotka on kuvassa 4 esitetty keltaisella ja ruskealla. Kitkamaalla tarkoitetaan maa-ainemateriaalia, joka koostuu raekooltaan savea suuremmista kappaleista (Talsi 2012, 13).

Helsingissä, etenkin keskusta-alueella, on myös huomattavasti täytettyjä alueita, jotka on kuvassa 4 esitetty punaisella. Kuvassa sinertävällä merkityjä savialueita ja saven päälle tehtyjä täyttöjä on enemmän itäisen kantakaupungin rannoilla.



Kuva 4. Helsingin maaperä keskustan, itäisen ja läntisen kantakaupungin alueella (Helsingin karttapalvelu 3.3.2016)

Helsingin maaperästä tiedetään täyttöalueiden sijainnit, mutta täyttömateriaaleista ei ole kaikkialla varmuutta. Maatäyttöä on tehty jo 1800-luvulta

lähtien ylijäämämaiden sijoittamiseksi ja ranta-alueilla maa-alan kasvatamiseksi. Täyttöihin on käytetty sekalaisia materiaaleja kuten louhintamassoja ja teollisuuden sivutuotteita, sillä tietoa haitta-aineiden vaikutuksesta maaperässä ei vielä tuolloin ollut. (Fraktman n.d., 1–3; Immonen 2001, 4.)

6 KEHITTÄMISHANKKEEN PERIAATTEET

Hanke eli projekti on ajallisesti rajattu tapa toteuttaa sille määritellyt tavoitteet annettujen resurssien rajoissa. Projektit ovat organisaatiolle tapa vastata toimintaympäristön muutoksiin esimerkiksi uusien tuotteiden tai toimintatapojen kehittämisellä. (Ruuska 2007, 27–28; Silfverberg n.d., 6.)

Projektin kulku voidaan jakaa alkuperäisen idean jälkeen toteutettaviin vaiheisiin, joita ovat käynnistys-, rakentamis- ja päättämisvaihe. Näiden vaiheiden etenemistä ja toteutumista seuraa projektin ohjausryhmä, joka toimii toiminnallisista vaiheista muodostuvan tuotannollisen prosessin rinnalla ohjausprosessina. (Ruuska 2007, 31, 34.)

6.1 Käynnistysvaihe

Projektin toteutus lähtee liikkeelle käynnistysvaiheella, jossa tehdään projektiin liittyvät esiselvitykset. Esiselvitysten tarkoituksena on tarkastella projektin oletettujen tulosten vastaavuutta organisaation tavoitteiden kanssa sekä projektin toteuttamisen yleisiä edellytyksiä, kuten tavoiteaikataulu, resurssitarvetta ja onnistumisedellytyksiä. (Ruuska 2007, 35–36.)

Esiselvitysten tukiessa projektin toteuttamista laaditaan projektille projektisuunnitelma, jonka rakenteen Silfverberg (n.d., 38) erittelee seuraavasti:

- Laaditaan yhteenveto hankkeesta, jossa käydään tiivistetysti läpi tarve, tavoitteet ja toteutustapa.
- Selitetään hankkeen tausta ja tarve eli lähtötilanteen ja kehitystarpeiden kuvaus, sekä liittyminen rahoittavan organisaation tavoitteisiin.
- Kohderyhmä ja hyödynsaajat eritellään siten, että hankkeen välittömien ja välillisten vaikutusten kohteet ovat tunnistettavissa.
- Tavoitteet ja mittarit selitetään niin, että hankkeen lyhyen ja pitkän aikavälin toteutumista on mahdollista seurata.
- Tuotokset eritellään niin, että tärkeimpien tuotosten laatua ja määrää voidaan arvioida.
- Työsuunnitelma kattaa tärkeimmät toimenpiteet sekä niiden aikataulun.
- Panokset kattavat hankkeen arvioidun resurssitarpeen muun muassa henkilötöön, materiaalien, laitteiden ja matkojen osalta.
- Kustannusarvio laaditaan hankkeen vaatimien panosten pohjalta.
- Riskit ja oletukset eritellään siten, että riskianalyysi ja hankkeen perustana olevat ulkoiset oletukset on nähtävissä.
- Organisaatio ja johtaminen hankkeessa selitetään.

- Raportointi- ja seurantatapa ja tulosten arviointitapa sekä näiden aika-
taulut eritellään.

Ruuskan (2007, 175–177) mukaan suunnitteluvaiheessa luodaan projektin onnistumisen edellytykset, mutta suunnittelua kannattaa tehdä vain sen verran kuin on projektin onnistumisen kannalta välttämätöntä. Projektin tulee olla oppiva prosessi, jossa suunnitelmia tarkennetaan ja mukautetaan toteutumisen edetessä.

6.2 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaihe koostuu määrittelystä, suunnittelusta, toteutuksesta, testauksesta ja käyttöönotosta. Näistä ensimmäinen toimenpide on määrittely, jossa kuvataan hankkeen tuotoksen käyttötarkoitus. Määrittelyn perusteella voidaan aloittaa suunnittelu. (Ruuska 2007, 39.)

Rakentamisvaiheen suunnittelulla tarkoitetaan määritysten mukaisen tuotoksen toteuttamisen suunnittelua. Tässä vaiheessa suunnitellaan tuotoksen konkreettinen toteutustapa sekä sen liittyminen muihin olemassa oleviin tuotteisiin tai järjestelmiin. (Ruuska 2007, 39.)

Rakentamisvaiheen toteutuksessa suunnitelmien mukainen tuotos valmistetaan. Testausta toteutetaan koko rakentamisvaiheen ajan. Näin voidaan varmistaa, että tuotos vastaa sille määriteltyjä vaatimuksia. Jatkuva testaus helpottaa mahdollisten virheiden tai ongelmien hahmottamista niiden tapahtuessa, jolloin ongelmiin puuttuminen on helpompaa kuin valmiin tuotteen kohdalla. (Ruuska 2007, 39.)

Rakentamisvaiheen käyttöönotossa varmistetaan, että projektin tuotos on käyttövalmis. Tähän vaiheeseen kuuluvat esimerkiksi käyttäjäkoulutus sekä mahdollinen ylläpidon ja muu käyttötuen sovitun lainen toteutus. (Ruuska 2007, 39.)

6.3 Päättämisvaihe

Projektin päättämisen tarkoitus on lopettaa projekti kun sen alussa asetetut tavoitteet on saavutettu. Mikäli projektin aikana on noussut esille kehitysehdotuksia, toteutetaan ne omina projekteinaan. Näin varmistetaan projektin toteuttavan organisaation mahdollisuus projektin ulkopuoliseen työntekijäresurssien ennakosuunnitteluun. (Ruuska 2007, 40.)

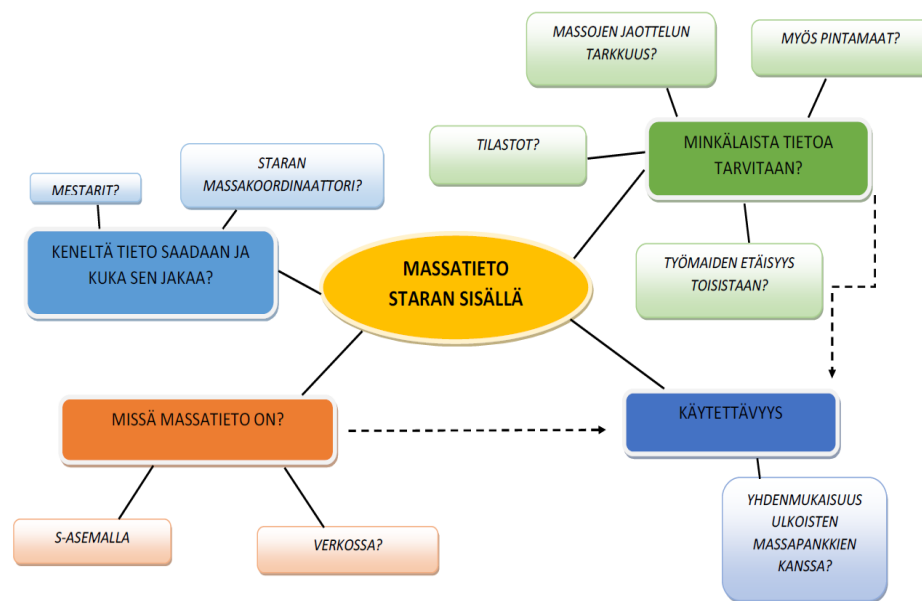
7 PROJEKTIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Projektin suunnittelu käynnistettiin 20.1.2016 pidetyn Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen sekä Kaupunkitekniikan ylläpidon yhteisen ylläjämmämassoja käsitelleen kokouksen asialistan ja kokouksessa käydyn keskustelun perusteella. Erityisinä kehittämiskohteina kokouksessa nousivat esille Staran työmaiden välisen massakirjanpidon tehostaminen sekä

luvussa 4.3 mainitun S10-lomakkeen kehittäminen Staran tarpeita paremmin palvelemaan suuntaan.

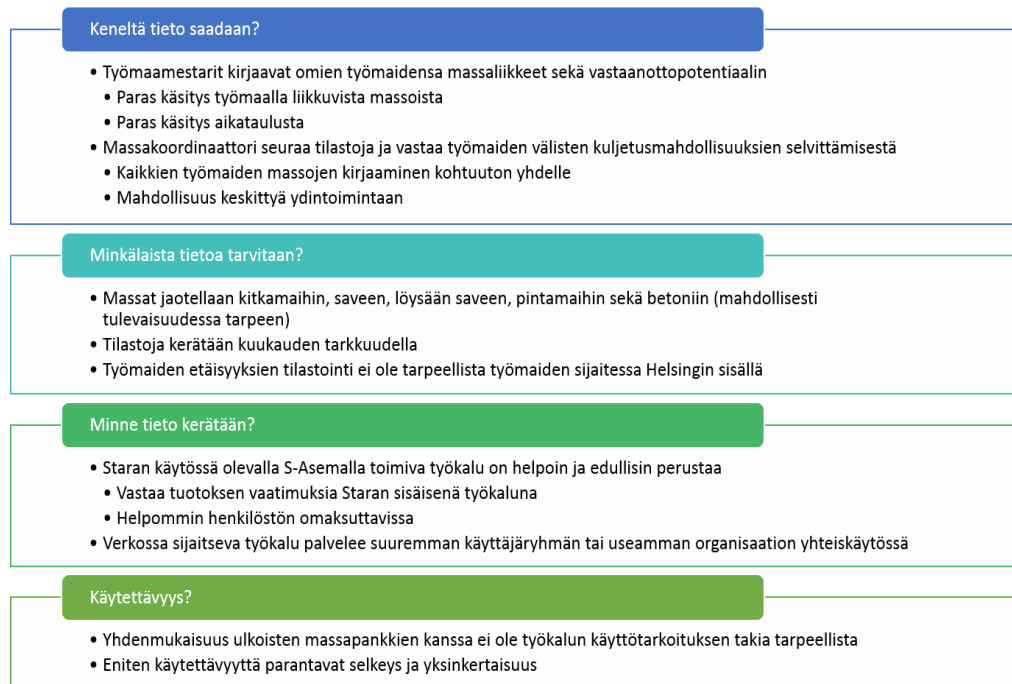
Opinnäytetyössä toteutusmuoto muuttui työnantajaa edustavan ohjaajan kanssa käytyjen keskustelujen perusteella tilanneselvityksestä kehitysprojektiksi, jonka tarkoituksena on tuottaa Staran massakoordinaattorin ja kaupunkitekniikan osastojen käyttöön sisäisen massanhallinnan ja tilastoinnin mahdollistava työkalu.

Massahallintatyökalun suunnittelun tueksi laadittiin kuviossa 1 esitetty miellekartta, jossa hahmoteltiin työkalun keskeiset kriteerit ja suunnittelun tarpeet kysymysmuodossa. Tärkeimmät osa-alueet olivat tarvittavan tiedon kartoittaminen, tiedon saantikanavat, työkalun tekninen sijainti sekä käytettävyyssvaatimukset.



Kuvio 1. Työmaiden välisen massahallintatyökalun suunnittelun lähtökohtia

Keskeisten kriteerien määrittämisen jälkeen kysymyksille laadittiin tarkentavia lisäkysymyksiä, joihin etsittiin vastauksia yhdessä työnantajan edustajan sekä Staran massakoordinaattorin kanssa kuviossa 2 (s. 14) esitetyllä tavalla. Esimerkiksi materiaali- jaottelussa päädyttiin viiteen pääluokkaan, joista luvussa 5 on eritelty neljä. Savi ja löysä savi päätettiin jakaa vielä omiksi materiaaleikseen rakennusominaisuuksien ja varastointivaatimustensa takia.



Kuvio 2. Kysymysten ja jatkokysymysten vastaukset

7.1 Projektisuunnitelma

Kehitysprojektille laadittiin projektisuunnitelma (Liite 1), jossa muun muassa tarkennettiin projektin tavoitteita ja määriteltiin toteutukselle aikataulu sekä seuranta. Projektisuunnitelmassa ei nähty tarpeelliseksi eritellä kustannusarviota projektin pienen koon vuoksi.

Projektille tehtiin riskianalyysi mukaillen Ruuskan (2007, 250–258) ja Lööwin (2002, 220–221) esittelemiä metodeja. Riskianalyysi laadittiin taulukkomuodossa eritellen riski, riskin havainnointi, varautuminen, todennäköisyys ja merkitys.

Riskin havainnoinnilla tarkoitetaan tapahtumia tai muita viitteitä siitä, että esitetyn riskin toteutuminen on mahdollista. Varautumisella tarkoitetaan tapaa, jolla riskiä voidaan ehkäistä. Todennäköisyys ja merkitys arvioidaan taulukossa numeerisesti asteikolla 1–5, jossa 1 on vähäinen tai merkityksetön ja 5 todennäköinen tai varma.

Projektin riskienhallintaa toteutetaan riskitekijöiden jatkuvalla seurannalla. Riskienhallinta mahdollistaa riskien todennäköisyyden pienenemisen projektin edetessä.

7.2 Projektin tuotoksen toteutus

Projektin toteutusta lähdettiin suunnittelemaan projektisuunnitelmassa (Liite 1) määritellylle Excel-ohjelmalle. Käytännön suunnittelua tehtiin yhdessä Staran massakoordinaattorin kanssa ja näissä suunnitelmissa tärkeimmiksi käytettävyystavoitetta tukevaksi ideaksi nousi lomakemuotoinen tietojen syöttö.

Massahallintatyökalun tietojenhallinnan toteutuksen suunnittelussa keskeiseksi haasteeksi havaittiin suuri tietomäärä. Työkaluun kerätään tietoja rakentamisen toteuttavasta osastosta, työmaasta, materiaalista, määrästä sekä ajankohdasta. Näitä tietoja voi potentiaalisesti muodostua useita satoja ja siksi tietojen koontiin tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta työkalu palvelisi tarkoitustaan.

7.2.1 Tietojen syöttö massahallintatyökaluun

Tietojen syöttöä varten selvitettiin Excel-ohjelman lomake- ja makromahdollisuuksia. Kahden eri toteutustavan vertailulla haluttiin varmistaa, että työkalun toteutus on projektin tavoitteiden mukainen.

Makroilla tarkoitetaan automatisoitua komentosarjaa. Komentosarja nauhoitetaan ja liitetään objektiin, kuten taulukkoon liitettyyn painikkeeseen. Painikkeen valitseminen toteuttaa siihen liitetyn komentosarjan. Markojen avulla voidaan esimerkiksi yksinkertaistaa taulukon tietojen syöttöä siten, että painike toteuttaa, jonkin monivaiheisen laskentakaavan. (Office 2016a.)

Lomakkeella voidaan helpottaa tietojen keräämistä. Tietolomake on yksinkertainen lomakemuoto, jolla voidaan syöttää Excel-tilukon riville tietoja siten, ettei tietosarakkeesta toiseen tarvitse siirtyä taulukossa. (Office 2016b.)

Massahallintatyökalun tietojen syötön tavaksi valittiin tietolomake, sillä sen nähtiin paremmin palvelevan projektin tavoitteita. Tietolomakkeen käyttö ja toteutus nähtiin makrojen käyttöä nopeammaksi ja yksinkertaisemmaksi. Tietolomakkeen valintaa tukee myös makrojen luomiseen, niiden monivaiheisuuden takia, liittyvä suurempi riski virheisiin.

Massahallintatyökalu sijoitettiin projektisuunnitelman mukaisesti Staran työntekijöiden käytössä olevalle S-asemalle. Työkalun sijoittaminen S-asemalle mahdollistaa työkalun yhteiskäytön ja käytön helpottamiseksi käyttäjä voi luoda massahallintatyökalusta pikakuvakkeen päätteensä työpöydälle.

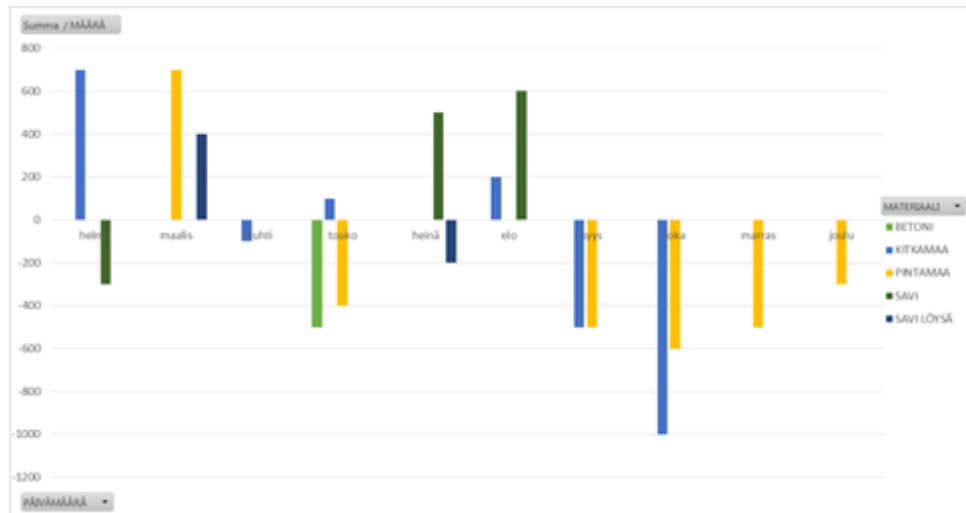
7.2.2 Taulukointi ja tietojen hallinta

Massahallintatyökaluun syötettyjen massatietojen analysoimiseksi käytettiin Microsoft Excel -ohjelman Pivot-tilukkoraporttia ja -kaaviota. Pivot-työkalut soveltuvat tiedon hallintaan silloin, kun kerättyä tietoa on paljon. Taulukosta ja kaaviosta, voidaan suodattaa näkyviin tietoja minkä tahansa kerätyn lähtötiedon perusteella. Massahallintatyökalulla voidaan kerättyjen tietojen perusteella tarkastella esimerkiksi kuukausittaisia tai työmaakohtaisia massamääriä. (Office 2016c.)

Kerättyjen tietojen taulukointi päätettiin toteuttaa siten, että taulukossa on suoraan nähtävissä eri materiaalit kuukausittain, sillä näillä tiedoilla uskot-

tiin olevan suurin merkitys kokonaisuudessa. Pivot-taulukon ominaisuuksia hyödynnettiin siten, että samasta taulukosta voidaan valita näytettäväksi myös muut tietalueet, mutta esimerkiksi työmaakohtainen massamuodostuminen nähtiin toissijaiseksi, joskin tärkeäksi, ominaisuudeksi kokonaisuuden nopean hahmottamisen kannalta.

Massahallintatyökaluun nähtiin tarpeelliseksi sisällyttää myös kuviossa 3 esitetty kaavio, jonka tarkoitus on helpottaa kokonaistilanteen hahmottamista. Kaavio toteutettiin pylväsiagrammina, jossa y-akselilla on esitetty massamäärä ja x-akselilla massalajit sekä kuukaudet.



Kuvio 3. Massahallintatyökalun kaavio

7.2.3 Massahallintatyökalun käyttöohje

Massahallintatyökalun käyttöönoton helpottamiseksi laadittiin tiivis käyttöohje (Liite 2). Käyttöohjeeseen on yksityiskohtaisesti kuvattu työkalun käyttäminen ja tietojen päivitys havainnollistavia kuvia apuna käyttäen.

Käyttöohjeen tarkoitus ei ole korvata käyttöön oton ohjausta, vaan toimia tukena käytön edetessä. Käyttöohje on tarkoitettu sekä massakoordinaattorin että vastaavien työnjohtajien käyttöön.

7.3 Projektin eteneminen

Kehitysprojektin toteutus noudatti projektisuunnitelmaa (Liite 1) pääpiirteittäin. Projektisuunnitelmassa projektin toteuttamisaikatauluksi määriteltiin viikot 4–13 eli 25.1.–3.4.2016. Projekti saatiin joiltain osin toteutettua projektisuunnitelmassa esitettyä aikataulua nopeammin. Esimerkiksi massahallintatyökalun ensimmäinen versio lähetettiin kommentoitavaksi viikolla 7 eli noin kolme viikkoa ennen suunniteltua. Kokonaisuudessaan projekti toteutui noin viikkoa projektisuunnitelmassa asetettua tavoiteaikaa nopeammin.

Riskienhallinta toteutettiin kehitysprojektissa kohdassa 7.1 kuvatulla tavalla. Projektisuunnitelmassa laaditun riskianalyysin kautta todennäköisiksi riskeiksi nousseisiin seikkoihin kiinnitettiin erityistä huomiota projektin tuotoksen suunnittelussa. Projektin aikana ei toteutettu kirjallisia riskianalyyskejä, sillä sen nähtiin projektin lyhyen keston ja pienen koon vuoksi tarpeettomaksi.

Projektin raportointi toteutettiin projektisuunnitelman mukaan. Projektin ohjaajaa informoitiin noin viikon välein suullisesti tai sähköpostin välityksellä. Projektisuunnitelman mukainen raportointi Staran sisäiselle massatyöryhmälle toteutettiin Powerpoint-esityksenä 14.3.2016 eli noin kaksi viikkoa arvioitua aikaisemmin.

7.4 Palaute

Projektin tulosten arviointi kerättiin massatyöryhmään osallistuneilta henkilöiltä suullisesti esityksen jälkeen. Massahallintatyökalu nähtiin hyödyllisenä Staran toiminnan kannalta.

8 PROJEKTIN ANALYSOINTI JA POHDINTA

Kehitysprojektin aihe oli alusta lähtien mielestäni erittäin mielenkiintoinen, mutta osoittautui haastavaksi jo tausta-aineistoa kerätessä. Vastaavanlaisia kaivumaiden käytön tehostamiseen liittyviä projekteja ei kansainvälisellä tasolla löytynyt yhtään ja Suomessakin hankkeita oli toteutettu vain muutamia. Suomessa toteutetut hankkeet eivät kuitenkaan suoraan liittyneet omaan aiheajaukseeni organisaation sisäisestä järjestelmästä, sillä hankkeet olivat pääasiassa yleisemmällä tasolla toteutettuja alueellisia selvityksiä tai useita eri toimijoita yhdistäviä järjestelmiä.

Toisen suuren haasteen asetti työn aikataulu ja pieni työryhmä. Tiukka aikataulu oli itse laatimani ja työryhmäkin projektin rajaukseen nähden riittävä. Kuitenkin nämä tekijät yhdistettynä vähäisiin vertailuprojekteihin, tiilaajan suureen kokoon ja projektin potentiaalisesti suureen vaikuttavuuteen, aiheuttivat toisinaan epävarmuutta. Tehokkaan aikataulun ja projektin pienen koon aiheuttamien haasteiden positiivisena käänköpuolena taas oli mahdollisuus hyvin itsenäiseen työskentelyyn ja kyky vaikuttaa voimakkaasti projektin etenemiseen omalla työpanoksella.

Opinnäytetyön laajuuden takia hankerajauksen ulkopuolelle jäi asioita, joilla tulee todennäköisesti olemaan oleellista merkitystä massahallintatyökalun toimivuuden kannalta. Projektin toteutuksessa ja työkalun suunnittelussa ei ollut mahdollista ottaa mukaan vastaavia työnjohtajia, joista projektisuunnitelman mukaisesti tulee toinen työkalun käyttäjäryhmä. Tämä saattaa aiheuttaa sen, että massahallintatyökalun suunnittelussa ei ole pystytty huomioimaan tämän käyttäjäryhmän tarpeita riittävästi. Negatiivisten vaikutusten vähentämiseksi työkalun käyttöönottoa varten tulisi tehdä implementointisuunnitelma, jonka toimenpiteiden kautta tulevat käyttäjät saavat selkeää tietoa työkalun tarkoituksesta ja opastusta sen käyttöön.

Projektissa ei myöskään toteutettu toiminnallista testausta johtuen aihe-ajauksesta ja puuttuvasta datasta, jonka avulla edes yksi käyttäjä olisi voinut testata työkalua. Massahallintatyökalun käyttöönotossa pitääkin siksi varautua mahdollisiin ongelmiin usean käyttäjän yhtäaikaisessa käytössä ja tietomäärän kasvaessa.

Projekti toteutui puutteista huolimatta jopa hieman odotuksiani paremmin. Olen erityisesti tyytyväinen aikataulutuksen onnistumisesta sekä kehitysprojektin saamasta positiivisesta vastaanotosta ja herättämästä mielenkiinnosta.

Kaivumateriaalien tehokkaammalla käytöllä rakentamisessa on opinnäytetyöprosessin kautta saamani käsityksen mukaan suuria taloudellisia ja ympäristöllisiä vaikutuksia. Liikuteltavat materiaalmäärät ovat valtavia, mutta toiminnan tehostamiseksi on tehty yllättävän vähän. Keskeinen ongelma liittyyneekin siihen, että kaivumaita, joita ei suoraan voida käyttää rakentamisessa, ei mielletä resurssiksi. Uusiomateriaalien eli rakentamiskäytössä jo olleiden materiaalien hyötykäyttöä on tutkittu enemmän ja saatu lupaavia tuloksia esimerkiksi betonimurskeen käytöstä tierakenteissa.

Tehokkaampien prosessien ja kiertotalouden painotus kansainvälisissä linjauksissa ja kansallisissa strategioissa tulee todennäköisesti jossain vaiheessa johtamaan maamateriaaleihin liittyvän toiminnan ohjaamiseen ympäristöystävällisempään suuntaan esimerkiksi verotuksellisin keinoin tai tukien muodossa. Toiminnan kehittäminen tähän suuntaan helpottaa varautumista tulevaisuuteen ja antaa mahdollisesti myös etulyöntiaseman tulevaisuudessa.

Tällä hetkellä kaivumaiden käyttö maarakentamisessa on rajautunut puisto- ja ympäristörakentamiseen, kuten luiskauksiin. Tämä johtuu kaivumateriaalien muokkausmenetelmien taloudellisesta kannattamattomuudesta, joka taas lienee seurausta siitä, että mikään ei ohjaa toiminnan parantamiseen. Kaivumaiden tehokkaamman käytön ajatus lähteekin usein liikkeelle massojen suurista vastaanottomaksuista, eikä niinkään säästöpotentiaalista materiaalikustannuksissa.

Kaivumaiden uudelleenkäytön tehostamisessa suuri rooli tulee olemaan välivarastoinnin kehittämisessä ja erityisesti materiaalikierron nopeuttamisessa. Pintamaiden lyhytaikainen varastointi on ehto niiden käytölle, samoin on muiden rakentamismateriaalien kanssa. Materiaalia pitää olla käytettävissä silloin kun sitä tarvitaan. Välivarastoinnissa pitäisikin keskittyä muokkaustoimenpiteiden, kuten murskauksen, tehostamiseen. Tämä on mahdollista riittävällä resursoinnilla ja menetelmien kehittämisellä yhdessä muiden toimijoiden kanssa.

Varastointialueiden nopeampaan materiaalikiertoon vaikuttaa myös materiaalmäärien ennustettavuus, johon opinnäytetyössä toteutetulla työkalulla pyritään vastaamaan. Työkalu yksin ei kuitenkaan mahdollista materiaalmäärien ennakointia, vaan suunnittelulla ja eri rakennushankkeiden aikataulutuksella on suuri vaikutus. Hyvissä ajoissa kaikkien hankkeen toimijoi-

den tiedossa oleva, paikansapitävä aikataulu mahdollistaa tehokkaan toiminnan. Muuttuvat aikataulut vaikuttavat massatalouteen merkittävästi, sillä eri hankkeiden välisten materiaalien saatavuus ja tarve eivät silloin kohtaa alkuperäisen suunnitelman mukaan, jolloin varastoalueet voivat ruuhkautua tai joudutaan turvautumaan suunniteltua suurempiin ostomateriaalimääriin ja tällä on suora vaikutus hankkeiden hintaan.

Toiminnan kehittäminen liittyy usein työkalujen tekniseen ja teknologiseen kehitykseen. Työkalujen kehittäminen taas tarvitsee yleensä taustalleen tarpeen kehittymiseen. Päätös toiminnan ohjaamisesta kaivumaiden tehokkaampaan hyötykäyttöön voi olla tarvittava sysäys tekniikan kehittämiselle, sillä yksinkertaistetusti tarve synnyttää tarjonnan. Staran halu tehostaa omaa toimintaansa voi siis toimia liikkeelle panevana voimana maamateriaalien uudelleen käytön tehostamisessa suuremmassakin mittakaavassa.

LÄHTEET

COM, Kierto kuntoon – Kiertotaloutta koskeva EU:n toimintasuunnitelma (2015) 614. 2.12.2015. Viitattu 16.2.2015.

http://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0013.02/DOC_1&format=PDF

Fraktman, L. n.d. Kahden täyttömaa-alueen pohjavesitutkimus. Viitattu 18.3.2016.

<http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/moniste-10-01.pdf>

Helsingin kaupunki. 2013. Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikka. Viitattu 18.2.2016.

<http://www.hel.fi/static/ymk/esitteet/ymparistopolitiikka.pdf>

Helsingin kaupunki. 2014. Kaivumaiden kehittämisohjelma 2014–2017. Tiivistelmä. Viitattu 18.2.2016.

<http://dev.hel.fi/paatokset/media/att/f5/f5b7ff1c3704a61c7bd05c1cc364b5af99eaa1ec.pdf>

Helsingin kaupunki. n.d. Kaivumaiden sekä rakennus- ja purkujätteen käsittelyohje. Viitattu 2.3.2016.

<http://www.hel.fi/static/liitteet/ymk/Kaivuohje.pdf>

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. 2014a. Pääkaupunkiseudun Jätevirrat -palvelu. Jätteiden määrä pääkaupunkiseudulla ja Suomessa -taulukko. Viitattu 11.2.2016.

<http://www.pksjatevirrat.fi/?mo=start>

HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. 2014b. Pääkaupunkiseudun Jätevirrat -palvelu. Pääkaupunkiseudun jätteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt -taulukko. Viitattu 16.2.2016.

<http://www.pksjatevirrat.fi/?mo=carbonstats>

Hägg, E. & Yli-Jama, L. 2016. Ida Aalbergin puisto, Pohjois-Haaga - Entisen ampumarata-alueen kunnostus, ylijäämämailla osittain kustannettu puisto. Terve kasvualusta -seminaati. Helsinki. 17.2.2016. Rakennusvirasto, Stara & rakennusviraston Kasviryhmä. Seminaarin muistiinpanot ja esitelmämateriaali.

Immonen, K. 2001. Helsingin täyttömaa-alueet. Kartoitus ja ympäristövaikutusten esiselvitys. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisu 7/2001. Viitattu 18.3.2016.

<http://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-07-01.pdf>

JL, Jätelaki 646/2011. 6.6.2011.

Jääskeläinen, R. 2011. Geotekniikan perusteet. 3. p. Tampere: Tammer-tekniikka / AMK-Kustannus Oy.

Korkiala-Tanttu, L., Juvankoski, M., Kivikoski, H., Eskola, P. & Kiviniemi, M. 2008. Moreeni tehokäyttöön! HUUMA, Heikkolaatuisten luonnonmateriaalien hyötykäytön tehostaminen infrarakentamisessa. Helsinki: VTT. Viitattu 12.2.2016.

http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2008/HUUMA_Final.pdf

Korkiala-Tanttu, L., Tenhunen, J., Eskola, P., Häkkinen, T., Hiltunen, M-R. & Tuominen, A. 2006. Tiehallinnon selvityksiä 22/2006. Väylärakentamisen ympäristövaikutukset ja ekoindikaattorit; Ehdotus arviointijärjestelmäksi. Helsinki: Edita Prima Oy. Viitattu 16.2.2016.

<http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3200998->

[vaylarakentamisen_ymparistovaik_ekoindikaattorit.pdf](http://alk.tiehallinto.fi/julkaisut/pdf/3200998-vaylarakentamisen_ymparistovaik_ekoindikaattorit.pdf)

Koskela, S., Mäenpää, I., Mattila, T., Seppälä, J., Saikku, L., Korhonen, M-R., Suorsa, M., Österlund, H. & Hippinen, I. 2013. Ympäristöministeriön raportteja 26/2013. Suomen talouden materiaalivirrat vuonna 2008 ja resurssitehokkuuden tehostamisen vaikutukset vuoteen 2030. YM. Viitattu 16.2.2016.

<http://hdl.handle.net/10138/40781>

Kulmala, K. 2016. Ylijäämämaiden nykytilanne. Ylijäämämassakokous. Helsinki: Stara. Esityksen muistiinpanot ja Powerpoint -esitys.

Kuva 1. Stara. 2016c. Staran organisaatio. Helsingin kaupunki, Helmi. [intranet] Viitattu 19.2.2016.

<http://helmi/Stara/organisaatio/Sivut/Organisaatiokaaviot.aspx>

Kuva 2. Eurostat. Domestic material consumption – tonnes per capita 2014. Viitattu 4.3.2016.

<http://ec.europa.eu/eurostat/web/environment/statistics-illustrated>

Kuva 4. Helsingin karttapalvelu. Vanha maaperäkartta. Viitattu 3.3.2016.

<http://kartta.hel.fi/link/2s4sim>

Känkänen, R. 2016. Rakentamisen massatasapaino ja resurssitehokkuus Helsingissä. Viherpäivät 2016 luentojulkaisu. Helsinki: Viherympäristöliitto ry.

Laulumaa, P. 2016. Ylijäämämassasta toimivaksi kasvualustaksi. Terve kasvualusta -seminaari. Helsinki. 17.2.2016. Rakennusvirasto, Stara & rakennusviraston Kasviryhmä. Seminaarin muistiinpanot ja esitelmämateriaali.

Lööw, M. 2002. Onnistunut projekti Projektijohtamisen ja -suunnittelun käsikirja. Suom. Maarit Tillman. Helsinki: Tietosanoma Oy.

Office. 2016a. Makron luominen tai poistaminen. Viitattu 16.3.2016. Microsoft Office.

<https://support.office.com/fi-fi/article/Makron-luominen-tai-poistaminen-974ef220-f716-4e01-b015-3ea70e64937b#>

Office. 2016b. Yleisiä tietoja lomakkeiden, lomakeohjausobjektien ja ActiveX-komponenttien käyttämisestä laskentataulukossa. Viitattu 16.3.2016 <https://support.office.com/fi-fi/article/Yleisi%C3%A4-tietoja-lomakkeiden-lomakeohjausobjektien-ja->

Office. 2016c. Pikaopas: Pivot-taulukkoraportin luominen. Viitattu 17.3.2016. <https://support.office.com/fi-fi/article/Pikaopas-Pivot-taulukkoraportin-luominen-0c220f35-e478-49aa-beaf-24018b7f0f64>

Perttinä, V-P. 19.1.2016. Staran massa-asiat ja hyötykäyttö 20.1. klo 13, Hakamäenkuja. Vastaanottajat Hannu Halkola, Eila Hägg, Jukka Kurko, Olli-Pekka Vatanen, Ville Alatyppö, Sami P. Mäkinen, Jarmo Tamminen, Janne Pesola & Tanja Lambe. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 18.2.2016.

Rakennustieto. 2015a. InfraRYL 1/2015 18360 Massanvaihtoon kuuluvat täytöt. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Rakennustieto. 2015b. InfraRYL 1/2015 18300 Kaivantojen täytöt. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Rakennustieto. 2015c. InfraRYL 1/2015 18110 Maapenkereet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Rakennustieto. 2015d. InfraRyl 1/2015 23100 Kasvualustat ja katteet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS.

Ronkainen, N. 2012. Suomen maalajien ominaisuuksia. Helsinki: Suomen Ympäristökeskus. Viitattu 12.2.2016. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38773/SY2_2012_Suomen_maalajien_ominaisuuksia.pdf

Ruohonen, E. 2006. Ylijäämäsavien käyttö rakennustekniikassa. Teknillinen korkeakoulu. Rakennus- ja ympäristötekniikan osasto. Pohjarakennus ja maamekaniikka. Diplomityö. Viitattu 10.3.2016. http://civil.aalto.fi/fi/research/geoengineering/soil/theses/masters/d_elise_ruohonen.pdf

Ruuska, K. 2007. Pidä projekti hallinnassa. Suunnittelu, menetelmät, vuorovaikutus. 7. painos. Helsinki: Talentum Media Oy

Silfverberg, P. n.d. Ideasta projektiksi Projektivetäjän käsikirja. Helsinki: Konsulttitoimisto Planpoint Oy. Viitattu 9.2.2016. http://www.helsinki.fi/urapalvelut/materiaalit/liitetiedostot/ideasta_projektiksi.pdf

Sito Oy. 2013. Helsingin kaivumaiden hyödyntämisen kehittämisohjelma. Espoo: Sito Oy. Viitattu 18.2.2016. http://www.hel.fi/static/public/hela/Ymparistolautakunta/Suomi/Paatostiedote/2013/Ymk_2013-10-08_Ylk_15_Pt/E7958605-A147-4ACF-81B8-A021FAD4ECEC/Liite.pdf

Stara. 2013. Staran ympäristöpolitiikka 2013–2020. Viitattu 19.2.2016.
<http://www.hel.fi/wps/wcm/connect/51a0db1d-8f14-4517-a199-f902ac7382f0/Staran+ymp%C3%A4rist%C3%B6politiikka+juliste.pdf?MOD=AJPERES&useDefaultText=0&useDefaultDesc=0>

Stara. 2015. Stara lukuina. Helsingin kaupunki. Viitattu 19.2.2016.
<http://www.hel.fi/www/stara/fi/staran-esittely/stara-lukuina/>

Stara. 2016a. Arvot. Helsingin kaupunki, Helmi. [intranet] Viitattu 19.2.2016.
<http://helmi/stara/tavoitteetjatalous/strategia/sivut/arvot.aspx>

Stara. 2016b. Strategia. Helsingin kaupunki, Helmi. [intranet] Viitattu 19.2.2016.
<http://helmi/stara/tavoitteetjatalous/strategia/sivut/default.aspx>

Suominen, M. 2016. Massat. Terve kasvualusta -seminaari. Helsinki. 17.2.2016. Rakennusvirasto, Stara & rakennusviraston Kasviryhmä. Seminaarin muistiinpanot ja esitelmämateriaali.

Suominen, M. 1.3.2016. Pikakysymys. Vastaanottaja Antti Helakallio. [Sähköpostiviesti]. Viitattu 1.3.2016.

Talsi, P. 2012. Paalutuksen suunnittelu eurokoodin mukaan. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Rakennesuunnittelu. Opinnäytetyö. Viitattu 11.3.2016.
https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/43509/talsi_piia.pdf?sequence=1

TEM. 2014. Erkki Virtanen: materiaalitehokkuus on mahdollisuus suomalaisille yrityksille. Viitattu 4.3.2016.
https://www.tem.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedotearkisto/vuosi_2014?117197_m=114092

Tielaitoksen selvityksiä 79/1995. Geotekniikan informaatiojulkaisuja Tieleikkausten pohjatutkimukset. Helsinki: Tielaitos. Viitattu 12.2.2016.
http://alk.tiehallinto.fi/thohje/pdf2/tieleikkausten_pohjatutkimukset_1995.pdf

Tilastokeskus. 2015. Suomen virallinen tilasto SVT: Kansantalouden materiaalivirrat. Viitattu 4.3.2016.
http://www.stat.fi/til/kanma/2014/kanma_2014_2015-11-19_tie_001_fi.html

UN GA A/RES/70/1 25.9.2015. Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Viitattu 11.2.2016.
http://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1

Vahvelainen, S. 2016. Materiaalivirtoja maasta taivaaseen. Tieto & Trendit 1/2016. Viitattu 5.4.2016.
<http://tietotrendit.stat.fi/mag/article/162/>

VnaYS, Valtioneuvoston asetus ympäristönsuojelusta 713/2014. 4.9.2014.

WU Vienna Wirtschafts Universität Wien. 2016. Material intensity by world region 1980-2011. Viitattu 4.3.2016.
<http://www.materialflows.net/trends/analyses-1980-2011/material-intensity-by-world-region-1980-2011/>

YM, Ympäristöministeriö. 2014. Maa-ainesten hyödyntäminen – opas kaivettujen maa-ainesten luokittelusta jätteeksi ja hyödyntämiskelpoisuuden arvioinnista. Luonnos. Viitattu 3.2.2016.
<http://www.ym.fi/download/noname/%7BB2D6384E-7F3D-42D4-AB3E-A009C242131C%7D/97783>

YSL, Ympäristönsuojelulaki 527/2014. 27.6.2014.

PROJEKTISUUNNITELMA

Kaivumaiden uudelleen käytön tehostaminen KTR toiminnassa

Yhteenveto

Staralla on Helsingin kaivumaiden kehittämisohjelmassa määriteltä tarve tehostaa maamassojen uudelleenkäyttöä ja kehittää massatilastointia. Projektissa pyritään luomaan työkalu, jonka avulla kunnallistekniikan rakentamisen työmaiden massataloutta pystytään seuraamaan ja tehostamaan. Työkalu toteutetaan Excel-pohjaisena Staran massakoordinaattorin ja työmaamestareiden käyttöön.

Hankkeen tausta ja tarve

Helsingin kaupungin ympäristöpolitiikassa on 2020 vuoden tavoitteeksi asetettu tavoitteeksi rakentamiseen tarvittavien maamassojen, ylijäämä- ja pilaantuneiden maiden logistiikan järjestäminen taloudellisesti ja ekologisesti tehokkaasti.

Helsingin kaupungin laatimassa kaivumaiden kehittämisohjelmassa (2014 – 2017) määritellään kaupungin eri virastoille toimenpiteet, joilla ympäristöpolitiikassa määritellyt tavoitteet voidaan saavuttaa. Staran toimenpiteiksi on määritelty:

- Kaivamattomien menetelmien kehittäminen
- Materiaalitehokkuuden ja maa-aineskoordinoinnin tehostaminen mm. suosimalla kaivumaiden käyttöä rakentamisessa
- Massakoordinaattorin nimeäminen
- Työmaiden välisen massakoordinaation tehostaminen
- Työmailla sekä välivarasto- ja käsittelyalueilla tapahtuvan maa-ainesjalostuksen kehittäminen
- Massojen tilastoinnin kehittäminen
- Ylijäämämaiden vastaanottokilpailutuksen tehostaminen

toiminnassaan, mutta massatarpeen aikataulun arviointi on vaikeaa, sillä tietoa ei ole keskitetty minnekään, vaan kulkee pienissä, kuulopuheeseen perustuvissa verkostoissa. Maamateriaalien työmaiden välisistä siirroista ei siten ole tarkkaa tietoa.

Maamassojen käyttöön liittyvät suunnitelmat tehdään yleensä hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista. Käytännön rakentamiseen liittyy kuitenkin runsaasti muuttujia, kuten aliurakoitsijoiden toimitusvaikeudet ja epäsuotuisat sääolot, joiden ennakointi suunnitteluvaiheessa on vaikeaa.

Kohderyhmä ja hyödynsaajat

Välittömät hyödynsaajat:

- Kaupunkitekniikan rakentaminen
 - Massakoordinaattori
 - Vastaavat työnjohtajat

Välilliset hyödynsaajat:

- Tilaaja
- Kuntalaiset

Tavoitteet ja mittarit

Projektin tavoitteena on tuottaa taulukkotyökalu, jolla voidaan seurata ja tehostaa kunnallistekniikan rakennustyömaiden välisiä massakoordinaatiota.

Kaivumaiden uudelleen käytön tehostaminen vähentää ostettujen materiaalien tarvetta ja lyhentää siirtomatkoja. Tästä syntyy kustannussäästöjä sekä vähemmän ympäristövaikutuksia.

Tehokkaampi massakoordinaatio mahdollistaa rakennuskustannusten paremman hahmottamisen ja kustannusseurannan. Parempi ennustettavuus mahdollistaa myös kilpailukykyisemmän tarjouslaskennan.

Tuotokset

Projektin tuotoksena toimii Staran Kaupunkitekniikan rakentamisen osastojen (RA1, RA2, RA3) käyttöön toteutettu Excel-taulukkotyökalu. Taulukko tulee käytettäväksi Staran yhteiselle S-asemalle.

Taulukkotyökalulle toteutetaan myös perehdytysopas, jonka avulla käyttäjät voivat perehtyä työkalun käyttöön. Perehdytysopas jaetaan käyttäjille sähköpostitse.

Taulukkotyökalun toteutuksen tavoitteena on olla yksinkertainen ja käyttäjäystävällinen siten, että se ulkonäöltään ja toiminoiltaan muistuttaa muita vastaavan kaltaisia kaupunkitekniikan rakentamisen yksikköjen käytössä olevia taulukkoja.

Projektiin ei sisälly työkalun käyttöönoton suunnittelu tai ohjaaminen kirjallista käyttöohjetta yksityiskohtaisemmin.

Työsuunnitelma

- Projektin aloittaminen VK 4
- Tausta-aineiston keräys ja osallistuminen aiheeseen liittyviin seminaareihin VK 4 – 7
- Tuotoksen konkreettisen toteuttamisen suunnittelu VK 5 – 7
- Tuotoksen toteutus VK 8 – 11
- Tuotoksen arviointi VK 11 – 12
- Tuotoksen käyttöohjeen toteutus VK 11 – 13
- Tuotoksen esittely ja palautteen keräys VK 13
- Projektin analyysi VK 13

Panokset

Projektin toteuttamiseen kuluu projektityöntekijän palkkakulut kolmen kuukauden ajalta sekä osallistumis- ja matkakulut Viherpäivien (10.2.) seminaariin.

Riskit ja oletukset

Projekti nojaa oletuksiin:

- toteutettavan työkalun tulevat käyttäjät ovat tietoisia Staran kehittämistavoitteista sekä niiden liittymisestä kaupunkiorganisaation kehitystavoitteisiin

- tulevilla käyttäjillä on halu kehittää kaupunkitekniikan rakentamisen kaivumaiden hyötykäyttöön liittyvää sisäistä viestintää
- tulevilla käyttäjillä on riittävät tietotekniset taidot taulukotyökalun käyttöön

RISKIANALYYSI				
Riski	Riskin havainnointi	Varautuminen	Todennäköisyys (1-5)	Merkitys (1-5)
Aikatauluongelmat projektin etenemisessä	Työn etenemisen raportointiin sovittujen päivämäärien siirtotarve	Aikataulutetaan projekti siten, että on liikkumavaraa	2	3
Raportointiin liittyvät aikatauluongelmat	Seurantatapaamisten ja muun yhteydenpidon toteuttaminen ei toteudu suunnitelun aikataulun mukaisesti	Suunnitellaan ja sovitaan aikataulu riittävän ajoissa ja varataan riittävästi aikaa	2	3
Väärät pohjaoletukset	Tuotosta ei voida ottaa käyttöön	Keskustellaan tilaajan kanssa suunnittelun lähtökohdista	2	4
Väärinymmärrys tilaajan tarpeissa	Suunniteltu tuotos ei vastaa Staran tarpeita	Pyritään keskustelun ja kysymysten kautta saamaan mahdollisimman tarkka kuva	3	5
Väärinymmärrys toteutuksesta	Toteutettu tuotos ei vastaa Staran odotuksia	Pyritään selittämään tuotoksen rakenne ja käytötapa mahdollisimman selkeästi	3	5

Tuotoksen toimimattomuus	Suunnitellun mukaisen työkalun toteuttaminen ei ole mahdollista valitulla tavalla	Toteutetaan tuotoksesta raakaversio, jossa voidaan kokeilla ominaisuuksien toimintaa	2	5
Puutteet tuotoksen toteuttajan osaamisessa	Tuotoksen toteuttamisen aikataulu ei pidä tai tuotoksesta ei saada halutun kaltaista toteuttajan puutteellisen osaamisen vuoksi	Toteuttaja pyrkii hankkimaan tarvittavat tiedot itseopiskelulla ja kokeneemmilta käyttäjiltä konsultoinnin avulla	3	3
Ulkoisista syistä johtuvat aikataulumuutokset	Projektin aikataulu venyy esimerkiksi sairastapausten tai henkilöstömuutosten takia	Informoidaan työn etenemisestä riittävän laajasti, suunnitellaan toteutuksen aikataulu riittävän väljästi sekä toimitaan joustavan ja keskustelevalle tavalla	3	1

Organisaatio ja johtaminen

Projektin johtajana toimii opinnäytetyötä ohjaava henkilö, jonka kanssa projektille määritellään tavoitteet ja mittarit. Projektin tuotoksen suunnitteluun osallistuu Staran massakoordinaattori.

Raportointi, seuranta ja tulosten arviointi

- projektin etenemisestä informoidaan projektin johtajaa viikoittain
- tuotoksen valmistuttua se välitetään projektiin osallistuville tahoille kommentoitavaksi

- tuotoksesta saadun palautteen perusteella muokattu ja uudelleen hyväksytty tuotos esitellään Staran sisäiselle massatyöryhmälle
- massatyöryhmään osallistuvilta tahoilta kerätään palaute projektin onnistumisesta

KAIVUMAIDEN TILASTOINTITYÖKALU

Käyttöohje

Johdanto

Staralla on Helsingin kaivumaiden kehittämisohjelmassa määritelty tarve tehostaa maamassojen uudelleenkäyttöä ja kehittää massatilastointia. Tätä tarkoitusta varten on kehitetty työkalu, jonka avulla kunnallistekniikan rakentamisen työmaiden massataloutta pystytään seuraamaan ja tehostamaan. Työkalu on toteutettu Excel-pohjaisena Staran massakoordinaattorin ja työmaamestareiden käyttöön.

Tarkoituksena on, että työnjohtajat käyttävät työkalua vastaamallaan työmailla syntyvien kaivumassojen, ja toisaalta arvioidun kaivuumassojen vastaanottokapasiteetin, kirjaamiseen. Tietojen kirjaamisesta saatavien tietojen perusteella laaditut tilasto-ominaisuudet on tarkoitettu pääasiallisesti massakoordinaattorin käyttöön. Kaikilla asiakirjan käyttäjillä on kuitenkin tilastojen lukuoikeus.

Tässä käyttöohjeessa pyritään mahdollisimman seikkaperäisesti selventämään tilastointityökalun käyttöön liittyvät seikat.

Sijainti

Tilastointityökalu on sijoitettu järjestelmässä S-asemalle, kaupunkitekniikoiden rakentamisen yhteiset kansioon.

Yhteiset (S:) → Kaupunkitekniikat → Rakentaminen → Yhteiset

Tilastoitavat tiedot

Tilastoon kerätään tietoja seuraavista asioista:

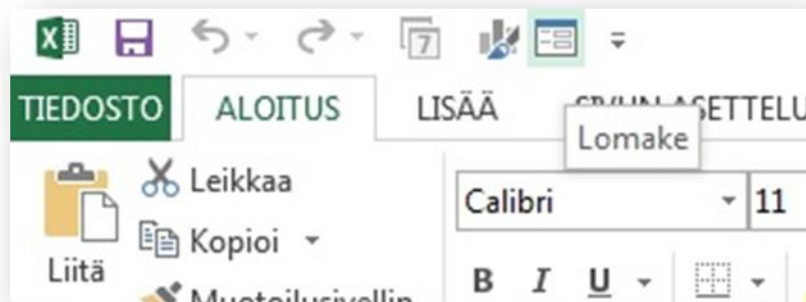
- Minkä rakentamisen osaston työmaa on kyseessä
 - *Täydennetään lomakkeeseen muodossa RA1, RA2, RA3*
- Työmaan nimi
 - *Työmaa nimetään ensimmäisen tietojensyötön yhteydessä*
 - *Työmaa nimetään virallisen nimen mukaan*
 - *Samaa nimeä käytetään koko hankkeen ajan*
- Kyseessä oleva materiaali
 - Tilastoon kerätään tietoja viidestä eri materiaalista:
 - *Kitkamaa*
 - *Savi*
 - *Savi löysä*
 - *Pintamaa*
 - *Betoni*
- Kyseessä oleva määrä
 - Määrät merkitään lomakkeelle mahdollisimman tarkasti
 - *Työmaalla syntyvät kaivumaat merkitään positiivisina*
 - *Työmaan kaivumaiden vastaanottokapasiteetti merkitään negatiivisena (merkitsemällä eteen miinus-merkki)*
- Päivämäärä, jolloin massa on (tai arvioidaan olevan) siirrettävissä

- *Päivämäärä voidaan merkitä päivän tai kauden tarkkuudella (esim. 15.5.2016 tai 5.2016)*

Tietojen syöttö

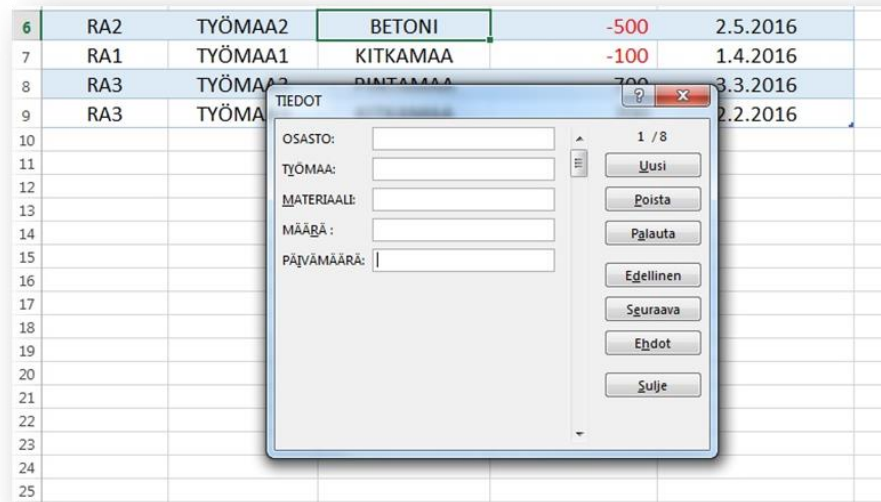
Tiedot voidaan syöttää lomakkeelle isoilla tai pienillä kirjaimilla.

1. Tiedot syötetään valitsemalla alavälilehdistä *TIEDOT* -taulukko ja valitsemalla mikä tahansa taulukon ruuduista, joilla on merkintöjä
2. Valitaan ylävasemmalta *Lomake* -symboli (Kuva 1: sana *lomake* näkyy kun kursoria pitää symbolin päällä)



Kuva 1. *Lomake* -symboli ja sen sijainti ohjelmassa

3. Lomakkeen täyttö alkaa valitsemalla oikean reunan näppäimistä *Uusi*
4. Täytetään halutut tiedot kenttiin ja painetaan *Enter* tai *Uusi*
5. Tiedot päivittyvät taulukkoon
6. Tietojen syöttämisen jälkeen asiakirja tallennetaan normaalisti (ylävasemmallalla *Tallenna* -symboli)



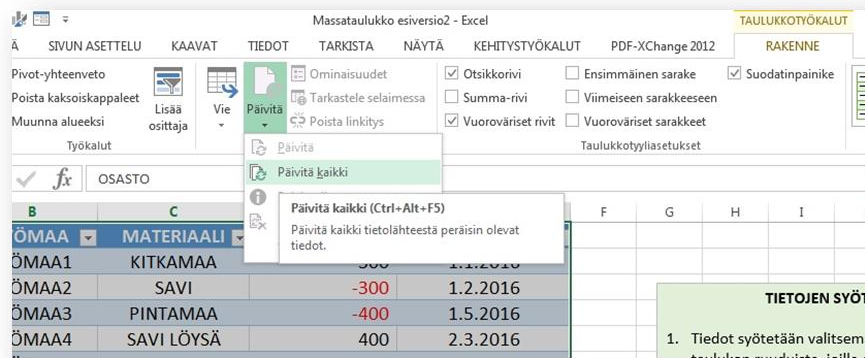
Kuva 2. Tietojen syöttö

Tietojen päivittäminen taulukkoon ja kaavioon

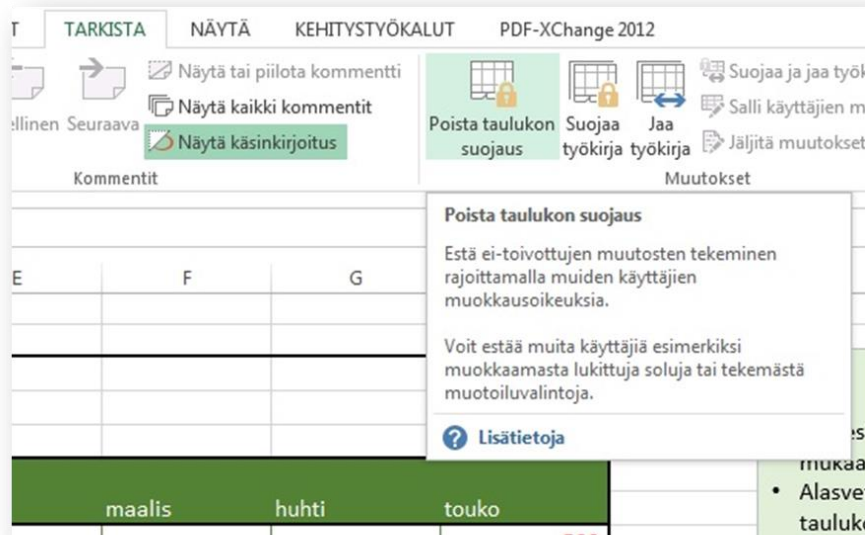
Tietojen päivittämisestä taulukkoon ja kaavioon huolehtii massakoordinaattori

Tietojen päivitys TILASTOT -välilehdelle (Kuva 3):

1. *TILASTOT* -välilehden lukitus avataan valitsemalla yläpalkin *TARKISTA* -välilehden *Poista taulukon suojaus* -kuvake ja syöttämällä salasana (Kuva 4)
2. *PÄIVÄMÄÄRÄ* -sarakkeen alareunassa olevaa väkäs-
tä siirretään viimeisen syötetyn rivin kohdalle (tämä
tehdään, jos kaikki tiedot eivät ole taulukkoalueella)
3. Valitaan koko taulukko valitsemalla jonkin taulukon
ruuduista ja painamalla "*Ctrl+Shift+**"
4. Valitaan yläpalkkiin ilmestyvästä *RAKENNE* -
välilehdestä yläpalkissa olevan *Päivitä* -symbolin
alavalikosta *Päivitä kaikki*



Kuva 3. Tietojen päivitys



Kuva 4. Suojauksen poisto

Taulukon ja kuvaajan käyttö sekä tietojen suodatus

Tilastointitaulukko ja -kaavio on toteutettu Pivot-instrumenteilla. Pivot-instrumentit mahdollistavat tietojen suodattamisen kaikkien kerättyjen tietojen mukaan. Taulukosta voidaan suodattaa näkyviin tiedot esimerkiksi:

- *kitkamaasta*
- *kitkamaasta huhtikuussa*
- *kitkamaasta ja savesta huhtikuussa RA2 työmailta.*

Tilastointityökaluissa ennakkoasetuksena on kaiken kerätyn tiedon näyttäminen eli kaikkien osastojen kaikki materiaalit, kaikilta työmailta, kaikkina aikoina (Kuva 5).

OSASTO	(Kaikki)					
TYÖMAA	(Kaikki)					
Summa / MÄÄRÄ PÄIVÄMÄÄRÄ						
MATERIAALI	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	
BETONI					-500	
KITKAMAA	300	700		-100		
PINTAMAA			700		-400	
SAVI		-300				
SAVI LÖYSÄ			400			
Kaikki yhteensä	300	400	1100	-100	-900	

Kuva 5. Taulukon esiasetukset

Kaikkien muuttujien kohdalla on alasvetovalikkoa merkitsevä objekti. Objektin valitsemalla tulee näkyviin valikko, josta voidaan nähdä mitä kyseisen otsikon alle kerätty tiedot. Tiedot voidaan valita tai valinta poistaa merkitsemällä tietoryhmän viereinen laatikko (Kuva 6).

The image shows a software interface with a dialog box for filtering data and a table of data. The dialog box has two dropdown menus at the top, both set to '(Kaikki)'. Below them is a search bar labeled 'Haku'. A list of items is shown with checkboxes: (Kaikki), TYÖMAA1, TYÖMAA2, TYÖMAA3, and TYÖMAA4. All are checked. At the bottom of the dialog is a checkbox 'Valitse useita kohteita' (checked) and two buttons: 'OK' and 'Peruuta'.

To the right of the dialog is a table with columns: helmi, maalis, huhti, touko. The table contains numerical data, with some cells in red. The last row is bolded.

	helmi	maalis	huhti	touko
				-500
700			-100	
		700		-400
-300				
		400		
400	1100	-100	-900	

Below the table is a label 'na / MÄÄRÄ'.

Kuva 6. Taulukon tietojen suodatus

Kaavioesityksessä esitetyiksi muuttujiksi on valittu luettavuuden takia vain tiedot kustakin materiaalista kuukauden tarkkuudella. Kaaviossa esitettyjä tietoja on mahdollista suodattaa samalla tavoin kuin taulukon tietoja.